

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-200041

(43)Date of publication of application : 18.08.1988

(51)Int.Cl.

G01N 21/88  
H01L 21/66  
H05K 3/10

(21)Application number : 62-031880

(71)Applicant : TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD

(22)Date of filing : 14.02.1987

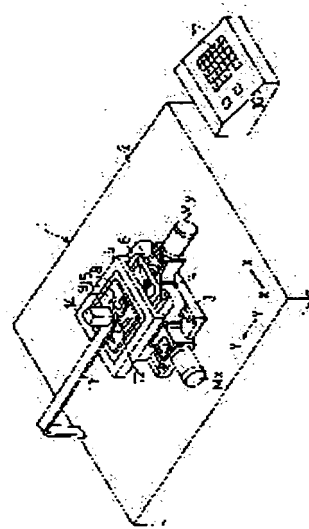
(72)Inventor : ITO TAKATOSHI  
OTOSHI KOTA

## (54) WIRING DEFECT DETECTOR IN INK JET TYPE HYBRID IC PATTERN FORMING APPARATUS

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enhance the reliability of hybrid IC by accurately detecting the wiring inferiority of a circuit pattern, by detecting the liquid droplet of the ink solution emitted by a liquid droplet emitter so as to follow relative movement.

**CONSTITUTION:** A hybrid IC substrate 9 and a liquid droplet emitter 12 emitting the liquid droplet of an ink solution containing a circuit element forming part are relatively moved and a liquid droplet emitting apparatus 1 is subjected to emitting operation during the relative movement to draw a desired circuit pattern on the substrate 9. A camera 15 as a liquid droplet emitting means is mounted in the vicinity of the support part of the liquid droplet emitter 12 at the leading end part of an arm 11 and set so that the image pickup position thereof coincides with the arrival position on the substrate 9 of the ink solution due to the liquid droplet emitter 12. This camera 15 picks up the image of the arrival position of the liquid droplet of the ink solution on the substrate 9 each time. The continuous state of each liquid droplet is judged on the basis of the picked up detection data by a microcomputer being a wiring inferiority judging means.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-200041

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)8月18日

G 01 N 21/88

E-7517-2G

H 01 L 21/66

6851-5F

H 05 K 3/10

D-6736-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 インクジェット式ハイブリッドICパターン形成装置における配線不良検出装置

⑯ 特 願 昭62-31880

⑰ 出 願 昭62(1987)2月14日

⑱ 発 明 者 伊 藤 貴 俊 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機製作所内

⑲ 発 明 者 大 年 浩 太 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機製作所内

⑳ 出 願 人 株式会社豊田自動織機 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地  
製作所

㉑ 代 理 人 弁理士 恩田 博宣

明 細 書

1. 発明の名称

インクジェット式ハイブリッドICパターン形成装置における配線不良検出装置

2. 特許請求の範囲

1. ハイブリッドIC基板と回路要素形成物を含むインク溶液の液滴を発射する液滴吐出器とを相対移動させ、その相対移動中に液滴吐出装置を発射動作させて前記基板上に所望の回路パターンを描画するようにしたインクジェット式ハイブリッドICパターン形成装置において、

前記相対移動に従って前記液滴吐出器にて発射したインク溶液の液滴を検出する液滴検出手段と、

前記液滴検出手段の検出データに基づいて各液滴の連続状態を判断する配線不良判断手段と、

を備えたインクジェット式ハイブリッドICパターン形成装置における配線不良検出装置。

2. 液滴検出手段は液滴吐出器の近接位置に設けられ、その吐出器とともに移動しハイブリッド

IC基板上におけるインク溶液の液滴の到達位置を撮像するカメラである特許請求の範囲第1項に記載のインクジェット式ハイブリッドICパターン形成装置における配線不良検出装置。

3. 液滴検出手段は液滴吐出器の周辺部に設けられ、その吐出器とともに移動しハイブリッドIC基板上におけるインク溶液の液滴の到達位置の周辺部を撮像する複数のカメラである特許請求の範囲第1項に記載のインクジェット式ハイブリッドICパターン形成装置における配線不良検出装置。

4. 液滴検出手段は吐出器とともに移動し、飛翔中の液滴を光学的に検出する光検出器である特許請求の範囲第1項に記載のインクジェット式ハイブリッドICパターン形成装置における配線不良検出装置。

5. 配線不良判断手段は描画しようとする回路パターンデータと液滴検出手段の検出データに基づいて各描画位置における各液滴の連続状態を判断するものである特許請求の範囲第1項に記載のインクジェット式ハイブリッドICパターン形成装

置における配線不良検出装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 発明の目的

##### (産業上の利用分野)

この発明はインクジェット式ハイブリッドICパターン形成装置における配線不良検出装置に関するものである。

##### (従来の技術)

従来、ハイブリッドICパターン形成装置においては、その回路パターンの描画が完了すると、検査員が顕微鏡を使用して所線等の配線不良の有無を検査していた。

##### (発明が解決しようとする問題点)

この配線不良の検査は検査員による目視にて行なわれていたので、同検査は極めて煩雑なものとなるとともに完全なる検査を行なう上で自ずと限界があった。

この発明の目的は上記問題点を解消し、回路パターンの配線不良を正確に検出し、ハイブリッドICの信頼性を向上させることができるインクジ

ェット式ハイブリッドICパターン形成装置における配線不良検出装置を提供することにある。

#### 発明の構成

##### (問題点を解決するための手段)

この発明は上記目的を達成すべく、ハイブリッドIC基板と回路要素形成物を含むインク溶液の液滴を発射する液滴吐出器とを相対移動させ、その相対移動中に液滴吐出装置を発射動作させて前記基板上に所望の回路パターンを描画するようにしたインクジェット式ハイブリッドICパターン形成装置において、前記相対移動に追従して前記液滴吐出器にて発射したインク溶液の液滴を検出する液滴検出手段と、前記液滴検出手段の検出データに基づいて各液滴の連続状態を判断する配線不良判断手段とを備えたインクジェット式ハイブリッドICパターン形成装置における配線不良検出装置をその要旨とするものである。

##### (作用)

上記手段により、液滴検出手段はハイブリッドIC基板と液滴吐出器との相対移動に追従して液

滴吐出器にて発射される回路要素形成物を含むインク溶液の液滴が基板に発射され基板上に付着されたか否か検知できる。その結果、配線不良判断手段はこの液滴検出手段の検出データに基づいて各液滴の連続状態を判断、即ち配線不良の有無を検出する。

##### (実施例)

以下、この発明を具体化した一実施例を図面に従って説明する。

第1図はインクジェット式ハイブリッドICパターン形成装置1における配線不良検出装置の概略を示し、同装置1のテーブル2に設置された基台3上には左右方向(X軸方向)に移動可能なX方向移動台4が配設されている。X方向移動台4は前記基台3の左側面に取着されたX方向駆動用ステッピングモータMxの駆動軸に駆動連結されたボールねじが噛み合っている。そして、X方向駆動用ステッピングモータMxが正逆回転することによって、X方向移動台4は左右方向、即ち、X軸方向に移動されることになる。

前記X方向移動台4の上面には前後方向(Y軸方向)に移動可能なY方向移動台5が配設されている。そのY方向移動台5は前記X方向移動台4の前面に取着されたY方向駆動用ステッピングモータMyの駆動軸に駆動連結されたボールねじ6が噛み合っている。そして、Y方向駆動用ステッピングモータMyが正逆回転することによって、Y方向移動台5は前後方向、即ち、Y軸方向に駆動されることになる。

前記Y方向移動台5の上面に形成された凹部7には第2図に示すように同移動台5の上面と面一となるようにアルミ製によりなる固定台8が嵌め込まれ、その固定台8の上面にハイブリッドIC基板(以下、単に基板という)9が設置固定されるようになっている。この基板9には酸化アルミニウムよりなる基板が使用され、他にも、窒化アルミニウム、窒化ケイ素又は炭化ケイ素、その他に酸化ベリリウム、ガラス、ホーロー基板、酸化ジルコニウム等よりなる基板が使用される。

又、固定台8の裏面にはヒータ10が取着され

同固定台8を介して前記基板9を適当な温度に保つようにしている。このヒータ10は基板9を暖めることにより後記するインク溶液13が基板9上に落ちたとき、インク溶液13の溶媒を速やかに蒸発させ同インク溶液13の広がり防止するものである。

テーブル2の後側にはL状に屈曲形成させて前方に伸ばしたアーム11が設けられ、その先端には液滴吐出器12が上方位置において前記固定台8と相対向するように取替されている。この液滴吐出器12にはその上部に取替され回路要素形成物を含むインク溶液13を貯留するタンク14が備えられ、同液滴吐出器12は後記する制御装置からの制御信号に基づいて作動しタンク14から送られてくるインク溶液13を固定台8に載置された前記基板9上に吐出させる。この吐出動作はインク溶液13を液滴として1滴ずつ吐出させるものである。

従って、前記X方向及びY方向駆動用ステッピングモータMx、Myを駆動制御するとともに、

その時々、の基板9上のインク溶液13の液滴の到達位置を照像するようになっている。

形成装置1の前面には操作パネル16が設けられ、そのパネル16上のキーボード17を操作することにより、前記モータMx、My及び液滴吐出器12を駆動させて基板9の上面に回路パターンの描画を実行させるようになっている。そして、回路パターンが描画された基板9は焼成炉で焼成され、インク溶液13は分解してインク溶液中の回路要素形成物が残るそれが膜となってハイブリッドIC用の回路パターンが出来上がる。

次に、このように構成したインクジェット式ハイブリッドICパターン形成装置1における配線不良検出装置の電気的構成を説明する。

第4図において、前記操作パネル16に内蔵された配線不良判断手段としてのマイクロコンピュータ18は中央演算処理装置(以下、CPUという)19、制御プログラムを記憶した読み出し専用のメモリ(ROM)よりなるプログラムメモリ20、及び、CPU19の演算処理結果及び回路

液滴吐出器12を作動させることによって、第3図に示すように基板9の上面に前記インク溶液13による回路パターンの描画が可能となる。

尚、液滴吐出器12は本実施例ではピエゾ式インクジェットヘッドが使用され、他にも熱インクジェットヘッド等の各種のインクジェット方式のプリンタに使用されるインクジェットヘッドとその吐出方式と同様なものが適宜選択されて使用される。又、インク溶液13には例えば溶質を回路要素形成物としての金(Au)有機物含有のペースト(エンゲルハルド社製)とし、溶媒を $\alpha$ -テルピネオールとしたインク溶液等の各種の回路要素形成物としての金属を含んだインク溶液が使用される。

又、アーム11先端部における前記液滴吐出器12の支持部の近接位置には液滴検出手段としてカメラ15が取替され、同カメラ15はその撮像位置が液滴吐出器12によるインク溶液13の基板9上の到達位置(付着位置)と一致するようにセットされている。そして、このカメラ15は

パターンデータ等が記憶される読み出し及び書き替え可能なメモリ(RAM)よりなる作業用メモリ21とから構成され、CPU19は前記制御プログラムに従って演算処理動作を実行する。

CPU19は外部装置としてのCADシステム22から転送されてくる座標データを入力し、前記作業用メモリ21の所定の記憶領域に記憶する。この座標データを基に前記基板9に回路パターンを前記液滴吐出器12にて描画させるためのデータ、即ち、前記X方向駆動用ステッピングモータMx、Y方向駆動用ステッピングモータMyの回転方向とその回転量、及び、液滴吐出器12の作動タイミング(液滴吐出タイミング)のデータである回路パターンデータが本装置内の演算処理により作成される。

CPU19はこのパターンデータに基づいてモータ駆動回路23、24を介して前記X方向及びY方向駆動用ステッピングモータMx、Myを駆動制御するとともに、吐出器駆動回路25を介して前記液滴吐出器12を作動制御してインク溶液

13を液滴として発射動作させる。尚、CPU 19への実行処理指令はキーボード17上のキー操作によりなされる。

又、CPU 19は前記カメラ15から画像データを入力し、その時の基板9上の液滴到達位置における液滴の付着状態（液滴の付着の有無）を検出する。さらに、CPU 19は描画しようとする回路パターンデータとカメラ15による画像データに基づいて各描画位置における各液滴の連続状態を判断し配線不良の有無を検出するようになっている。

次に、上記のように構成されたインクジェット式ハイブリッドICパターン形成装置1における配線不良検出装置の作用を第5図に基づいて説明する。

今、CADシステム22にて描画すべき回路パターンを示す座標データが作成されているものとする。キーボード17上のキー操作に基づいてCPU 19は同CADシステム22が作成した座標データを受け、作業用メモリ21に記憶すると

同時に同データに基づき演算処理を実行し、モータの駆動量や液滴吐出タイミング等の回路パターンデータを作成し、作業用メモリ21の別のエリアに記憶する。

次に、基板9を固定台8の所定位置に載置固定した状態でキーボード17上のスタートキーが操作されると、CPU 19はスタートキーのオン信号に回答して作業用メモリ21から演算処理の結果作成された回路パターンデータを読み出し、同データに基づいてX及びY方向駆動用ステッピングモータMx、Myを駆動制御するとともに、液滴吐出器12を作動制御する。よって、固定台8上の基板9は液滴吐出器12に対して同吐出器12にて前記回路パターンが描かれるようにX及びY方向に相対移動され、その移動中において液滴吐出器12がインク溶液13を1滴づつ吐出することになり、CADシステム22にて作成されたそのままのパターンが同基板9に描画されることになる。

この液滴吐出器12による液滴発射動作の際に

CPU 19はカメラ15からの画像信号を読み取りその信号を2値化する。そして、そのX-Y方向の座標位置（XY座標位置）における基板9へのインク溶液13の液滴の付着状態、即ちその座標位置において液滴が付着しているか否かを検出する。さらに、CPU 19は前記演算された描画すべきそのX-Y方向の座標位置（XY座標位置）における回路パターンデータとカメラ15によるその液滴の付着状態を示す画像データとを比較し、描画すべき（付着すべき）位置にインク溶液13の付着がない場合には配線不良が発生したと判断する。

そして、CPU 19はこの不良検出が発生するとパターン描画動作を停止させ、その配線不良位置に戻すべくモータMx、Myが駆動する。CPU 19は配線不良位置において液滴吐出器12を駆動させその位置に液滴の打増しを行なわせる。

CPU 19はこの時のインク溶液13の液滴の付着をカメラ15にて確認すると修正が終了したと判断しパターン描画が中断した座標位置に戻り、

描画を再開させる。そして、CPU 19はこのようにして配線不良検出及びその不良箇所における打増し動作を行ない、すべての回路パターンの描画を遂行していく。

このように、本実施例における配線不良検出装置においては、液滴吐出器12による基板9への回路パターンの描画中において、その描画しようとするパターンデータと液滴到達位置を撮像するカメラ15からの画像データとに基づいて各座標における各液滴の連続状態を判断し回路パターンの配線不良を容易に検出することができる。さらに、その配線不良を検出した場合には描画動作を中断し再びその不良位置に戻りその不良箇所を修正すべく液滴の吐出が行なわれる。

従って、従来では回路パターンの描画終了後において顕微鏡の目視にて行なっていた回路パターンの配線不良の検出を自動的に、かつ正確に検知することができるのと同時に回路パターンの描画中においてその修正を行なうことができ迅速にハイブリッドICパターンを形成することができる。

尚、この発明は前記実施例に限定されるものではなく、以下に示すように実施してもよい。

(イ) 上記実施例では配線不良箇所を検出すると直ちに修正を行なっていたが、配線不良箇所を検出すると先ずその座標位置、即ちX及びY方向の座標 $P_n(X_n, Y_n)$ を作業用メモリ21に記憶する。このように全ての回路パターン描画中における不良座標位置 $P_n$ を記憶する。そして、回路パターンの描画が終了した後、その作業メモリ21に記憶した不良位置データを呼び出し順に修正動作を行なうようにしてもよい。

あるいは、所定のパターンを描画した後、例えば、第6図(a)に示す直線パターンを描画した場合に、第6図(b)に示すようにこの直線パターンにおける不良位置 $P1 \sim P7$ を検出及び記憶しておき、直線パターンの描画を終了した後改めて不良位置 $P1 \sim P7$ を順に修正しこれを所定の区切りごとに行なってもよい。

さらに、配線不良箇所が所定数以上ある場合には液滴吐出器12自体が吐出不良(ノズルの目詰

り等による不良)状態にあると判断し、パージ(液滴の発射動作)を行ないノズルの目詰りを排除しその液滴吐出器12の信頼性を向上させるようにしてもよい。

(ロ) 上記実施例ではカメラ15の向きが直接液滴到達位置になるようにセットしたが、第7図に示すように液滴吐出器12の液滴発射位置と基板9との間においてインク溶液13の液滴が通過できる穴26が設けられた鏡27を配置するとともに同鏡27の水平位置方向にカメラ15を配置する。そして、鏡27の反射によりインク溶液13の到達位置の観像を行うようにしてもよい。

(ハ) さらに、第8図及び第9図に示すように液滴吐出器12の周辺部に複数(同図においては8個)のカメラ15を配置する。そして、これらのカメラ15により基板9に到達した液滴の周辺部を観像するようにしてもよい。

(ニ) 所定位置の液滴の状態を示す画像をファイバースコープにて前記カメラ15の取付が困難な場所から離れた位置まで転送し受光素子にてその

転送画像から液滴を認識するようにしてもよい。

(ホ) インク溶液の液滴の有無の検出場所は基板9上の液滴の到達位置やその周辺部に限定されるものではなく、その液滴吐出器12と基板9との空間部に光学式通過センサを設け同センサにより落下する液滴を検出するようにしてもよい。即ち、光検出器にて飛翔中の液滴を光学的に検出するようにしてもよい。

#### 発明の効果

以上詳述したように、この発明によれば回路パターンの配線不良を正確に検出することができ種々の対応が可能となりハイブリッドICの信頼性を向上させることができる優れた効果を発揮する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明を具体化したインクジェット式ハイブリッドICパターン形成装置における配線不良検出装置の斜視図、第2図は同じくY方向移動台の断面図、第3図は液滴吐出器とカメラと基板を示す図、第4図は配線不良検出装置の電気ブロック回路図、第5図は配線不良検出装置の作

用を説明するためのフローチャート図、第6図

(a)、(b)は別例の回路パターンの不良検出を説明するための図、第7図は別例の液滴吐出器とカメラと基板を示す図、第8図及び第9図は別例の液滴吐出器とカメラと基板を示す図である。

図中、1はインクジェット式ハイブリッドICパターン形成装置、4はX方向移動台、5はY方向移動台、8は固定台、9は基板、12は液滴吐出器、13はインク溶液、15は液滴検出手段としてのカメラ、18は配線不良判断手段としてのマイクロコンピュータ、19は中央演算処理装置(CPU)、20はプログラムメモリ、21は作業用メモリ、22はCADシステム、 $M_x$ はX方向駆動用ステッピングモータ、 $M_y$ はY方向駆動用ステッピングモータである。

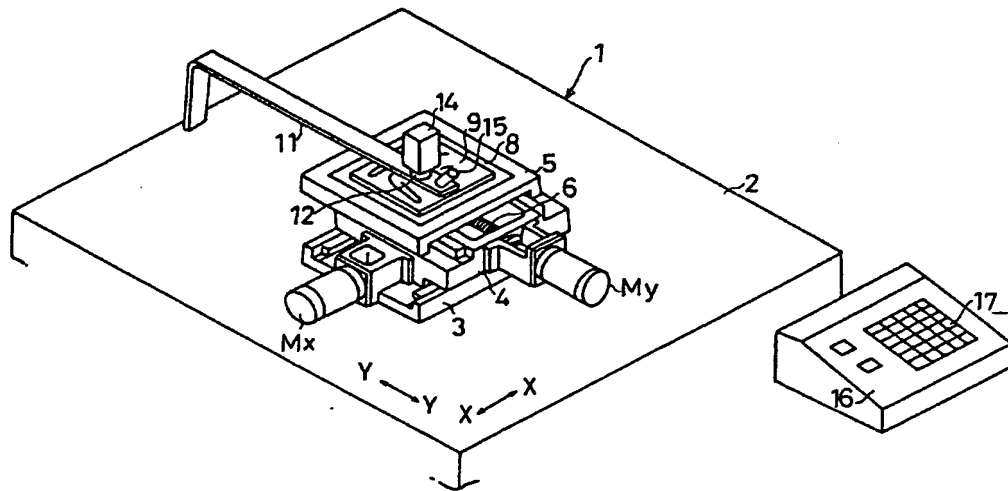
特許出願人

代理人

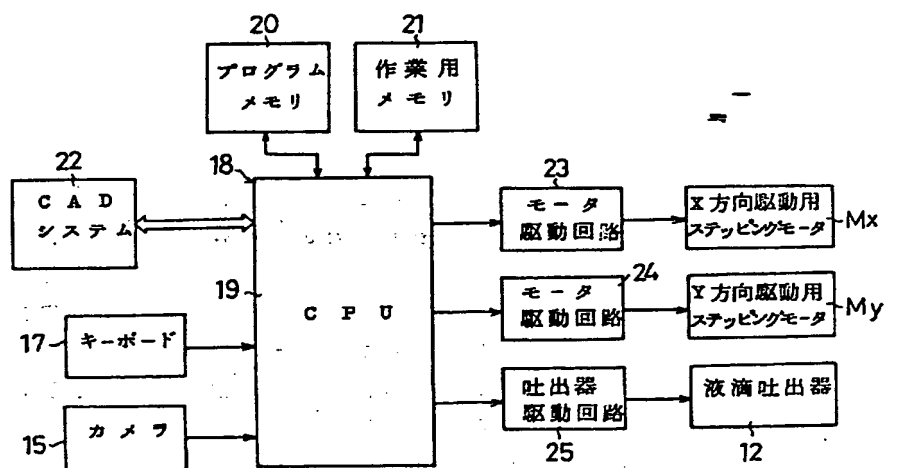
株式会社 豊田自動機械製作所

弁理士 恩田 博宣

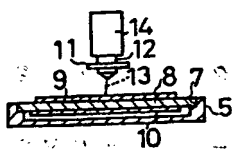
第 1 図



第 4 図

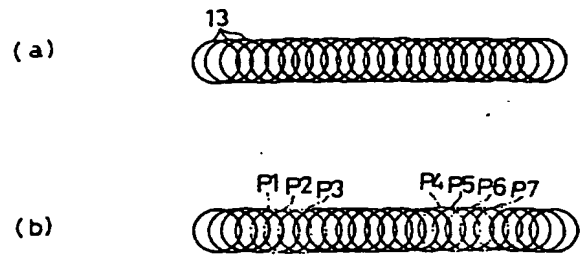


第 2 図

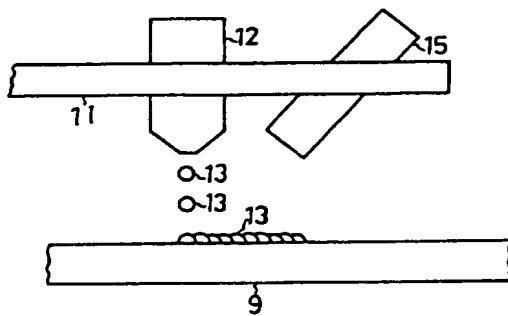




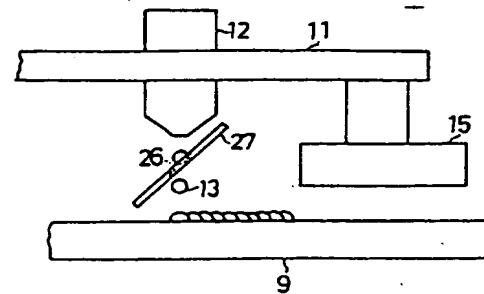
第6図



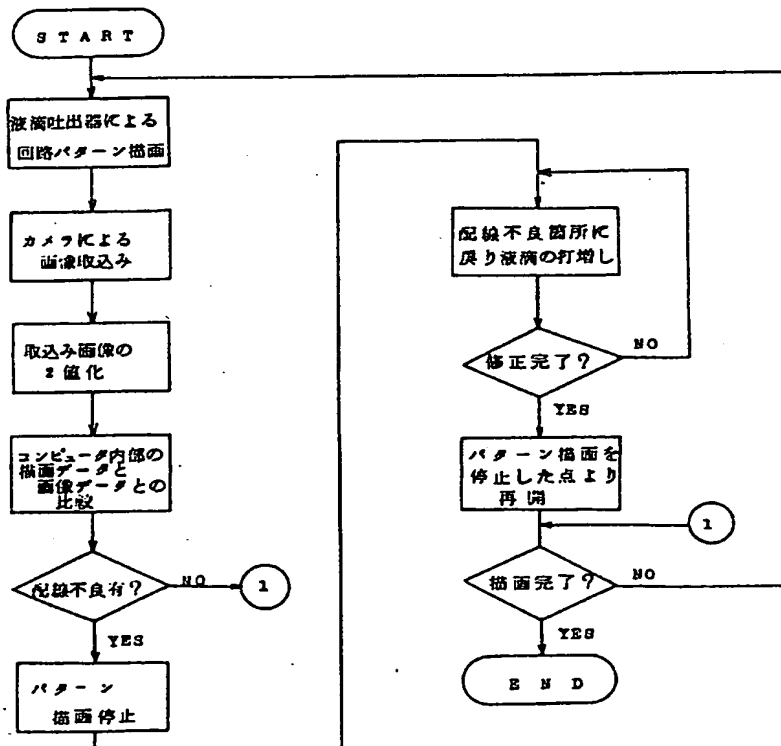
第3図



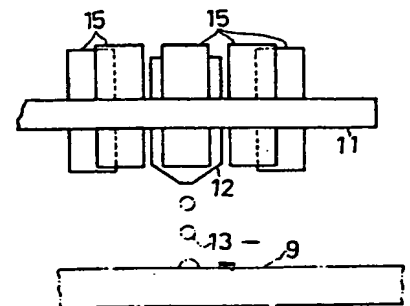
第7図



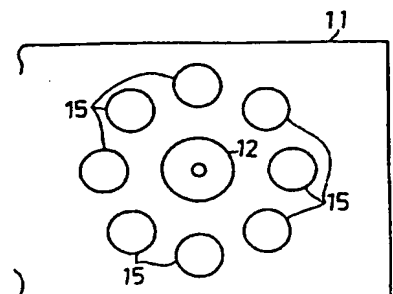
第5図



第8図



第9図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**